

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/103193>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-06 and may be subject to change.

# To bèta or not to bèta?

## Over de rol van docenten in de keuze voor het N&T profiel

Jacqueline de Weerd en Els Rommes<sup>1</sup>

Slechts achttien procent van de afgestudeerde Nederlandse bètastudenten is vrouw.<sup>2</sup> Er zijn grote verschillen tussen jongens en meiden in vakkenpakket en studie- en beroepskeuzes in bètatechniek en Europese statistieken laten zien dat die in Nederland groter zijn dan in de meeste andere EU-landen (She Figures, 2009). Mede gezien het verwachte tekort aan hoger opgeleide bètatechnici is dit een ongewenste situatie (Van Langen & Vierke, 2009). De vraag is op welk moment in de schoolcarrière deze *gendergap* ontstaat en welke factoren daaraan bijdragen. Spelen docenten daarin een rol? Verschillende onderzoekers hebben geprobeerd dit in kaart te brengen. Ayalon (2003) vond dat de basis voor gendersegregatie in het hoger onderwijs ligt bij de keuze voor vakkenpakketten op de middelbare school. In 2009 onderzochten Van Langen en Vierke de keuzes voor vakkenpakketten met bètavakken in Nederland in een grootschalig kwantitatief onderzoek. De mate van zelfvertrouwen van de leerlingen en het ervaren nut van en plezier in exacte vakken bleken gerelateerd aan de keuze voor een 'exact' profiel. Zij vonden echter geen direct verband tussen keuzes van middelbare scholieren voor een Natuur & Techniek profiel (het profiel dat de meeste exacte vakken bevat) en de invloed van docentkenmerken, zoals

leeftijd, pogingen hun vak aantrekkelijker te maken en/of betrokkenheid bij leerlingen.

In ons onderzoek hebben wij gekeken naar de mogelijke *indirecte* invloed van docentkenmerken op de keuzes van jongens en meiden voor een N&T profiel. Docenten zijn belangrijke 'socializers'; zij spelen mogelijk een rol in de keuze voor exacte vakken en zouden het zelfvertrouwen en de attitude van leerlingen ten opzichte van exacte vakken kunnen beïnvloeden.

Om meer inzicht te krijgen in verklaringen voor het verschil tussen jongens en meiden in de keuze voor een bètarichting hebben we 149 middelbare scholieren vragenlijsten laten invullen over natuurkunde en scheikunde. De vragenlijsten die wij gebruikt hebben voor dit onderzoek bevatten items over de voorgenomen profielkeuzes van leerlingen, hun gevoelens van bekwaamheid ten aanzien van natuur- en scheikunde (zelfvertrouwen) en het ervaren van nut, plezier en interesse in deze vakken (attitude). We analyseerden de relatie tussen zelfvertrouwen, attitude en de keuze voor natuur- en scheikunde. Daarnaast hebben we het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van exacte vakken nader onderzocht aan de hand van interviews die zijn afgenomen bij een groep middelbare scholieren. Wat is het verschil tussen

jongens en meiden in hun zelfvertrouwen en attitude ten opzichte van bètavakken? Welke factoren die hun keuze beïnvloeden dragen de leerlingen zelf aan? Welke rol speelde de docent bij deze keuzes?

Om deze vragen te beantwoorden wordt eerst gekeken naar bevindingen van andere onderzoekers over de opvattingen van leerlingen ten aanzien van exacte vakken en de rol die de leerkracht hierin zou kunnen spelen. Vervolgens wordt de methodologie kort beschreven en worden de resultaten van de vragenlijsten en interviews geanalyseerd. Tot slot trekken wij enkele conclusies.

### Mannelijkheden

Bètatechniek heeft in onze huidige westerse samenleving en zeker in Nederland een sterke connotatie met mannelijkheid, wat een nadelige uitwerking kan hebben op de keuze van meiden voor exacte vakken (zie onder anderen ook Wajcman, 2004; Rommes, Overbeek, Scholte, Engels & De Kemet, 2007). De keuze voor een vakkenpakket wordt tijdens de adolescentie gemaakt. Juist dan is het van belang zich te conformeren aan normen voor 'genderauthentic' gedrag (Faulkner, 2009). Conformiteit aan sociale normen en met name gendernormen, zijn in deze periode van belang, vooral ook omdat (hetero)seksualiteit dan op de voorgrond treedt (zie onder anderen Lobel, Nov-Krispin, Schiller, Lobel & Feldman, 2004; Rommes, 2010). Verschillende onderzoeken lieten zien dat adolescenten meiden met 'mannelijke' interesses of 'mannelijke' vaardigheden en beroepskeuzes als minder aantrekkelijk worden gezien (Brownlow, Smith & Ellis, 2002; Badgett & Lee, 2003; Kessels, 2005). De mannelijke connotatie van exacte vakken kan dus directe consequenties hebben voor de keuze voor deze vakken door meiden.

De mannelijke connotatie van exacte vakken kan ook indirect invloed hebben op de vakkenkeuze van leerlingen, via het zelfvertrouwen van leerlingen, hun ervaring van competentie en plezier in bepaalde vakken en hun prestaties voor deze vakken. Spencer, Steele en Quinn (1999) toonden met een wiskunde-experiment aan dat jongens daadwerkelijk beter presteerden dan meiden, wanneer de deelnemers werd verteld dat zij beter waren in een bepaalde taak. Wanneer de deelnemers werd verteld dat jongens en meiden even goed waren in dezelfde taak, werden er geen verschillen in prestaties gevonden. Genderstereotype verwachtingen bleken dus het zelfvertrouwen inzake wiskunde van de deelnemers te beïnvloeden. Het feit dat anderen dachten dat jongens beter waren in wiskunde zorgde voor angst bij meiden, wat hen minder goed deed presteren, de welbekende 'stereotype threat' (Schmader, Johns & Barquissau, 2004). Nosek, Banaji, en Greenwald (2002) lieten zien dat zelfs wanneer meiden expliciet het idee verwierpen dat jongens beter zouden zijn in wiskunde, het stereotype nog steeds doorwerkte.

Het zelfvertrouwen in exacte vakken verschilt voor jongens en meiden. Corell (2001) liet zien dat mannen zich toch bekwaamer voelden in het vak, wanneer mannen en vrouwen dezelfde testcores voor wiskunde hadden. Dit zorgde ervoor dat mannen meer activiteiten nastreefden die leidden tot een carrière als bètatechnicus. Meer mannen beoefenden deze activiteiten, omdat ze dachten dat ze competentere waren dan vrouwen, terwijl ze dat in werkelijkheid niet waren. Dickhauser en Steinsmeier-Pelster (2003) vonden vergelijkbare resultaten voor computercursussen.

Wanneer leerlingen zich niet competent voelen in exacte vakken, zullen ze minder snel kiezen voor deze richting (zie onder

anderen Van Langen & Vierke, 2009; Jones & Smart, 1995). In hoeverre hebben docenten nu invloed op deze gegenderde keuzes en beelden? In een recent groot-schalig onderzoek (Van Langen & Vierke, 2009) bleken docentvariabelen zoals sekse, onderwijservaring, opvattingen over bètatechniek, algemene man-vrouwverhoudingen en didactische aanpak weinig uit te maken voor de mate waarin leerlingen een natuurprofiel kiezen. De onderzoekers veronderstellen een neutraliserend effect: een docent wiskunde zou bijvoorbeeld een motiverend effect kunnen hebben, wat ervoor zorgt dat meer meiden voor exacte vakken kiezen, terwijl tegelijkertijd een natuurkunde docent het tegenovergestelde effect zou kunnen hebben. Een mogelijk gevolg hiervan is dat het effect van de docentfactoren niet zichtbaar wordt met hun methoden. Daarnaast bleek het advies dat docenten aan leerlingen uitbrengen ook van belang voor de profielkeuze en bleek dat meiden andere adviezen kregen dan jongens met dezelfde vakresultaten. Van Langen en Vierke vonden dat docenten meiden met hoge cijfers voor exacte vakken vaker het Natuur & Gezondheid profiel adviseerden en hen afraadden om het Natuur & Techniek profiel (het profiel dat het meest gericht is op hoger onderwijs in exacte vakken) te kiezen vergeleken bij jongens met dezelfde cijfers. Het advies dat ze gaven was dus niet alleen gebaseerd op de prestaties van leerlingen, docenten leken ook verschillende toekomstverwachtingen te hebben voor jongens en meiden.

Docenten kunnen ook invloed hebben op leerlingen doordat zij het zelfvertrouwen van leerlingen ten aanzien van bètatechniek beïnvloeden. In een recent onderzoek onder 301 middelbare scholieren bleek dat de door leerlingen waargenomen verwachtingen van docenten over hun

prestaties vooral invloed hadden op het zelfvertrouwen dat meiden hadden over hun eigen computervaardigheden (Vekiri, 2009). Kahle, Parker, Rennie en Riley (1993) lieten zien dat de verschillende verwachtingen die docenten hebben voor de prestaties van jongens en meiden voor exacte vakken tot een verschil in behandeling kunnen leiden. Docenten benaderden – soms zonder daar zelf erg in te hebben – meiden anders met vragen en feedback dan jongens, wat leidde tot verschillende mogelijkheden om te leren. Het zelfvertrouwen van meiden en jongens kan ook op andere manieren worden beïnvloed. Younger, Warrington en Williams (1999) en Leinhardt, Seewald en Engel (1997) vonden dat leerlingen meer negatieve aandacht van de leerkracht voor jongens ervoeren en dat over het geheel genomen de docent-leerlinginteractie gedomineerd werd door jongens. Jongens kregen meer vragen en meer berispingen.

Tot slot benadrukten zowel Lee (2002) als Krogh en Thomson (2005) het belang van een vriendelijke benadering van leerlingen door docenten. Zelfs de inrichting van het klaslokaal door de leerkracht kan van invloed zijn om meiden het gevoel te geven dat bètatechniek ook iets voor hen is (Cheryan, Meltzoff & Kim, 2011; zie ook Murphy & Whitlegg, 2006; Lagesen, 2003). Volgens Jones en Smart (1995) beïnvloedt de stijl en houding van de docenten het zelfvertrouwen van meiden in wiskunde. Docenten spelen een belangrijke rol in de attitude en prestaties van leerlingen in natuurkunde, vooral door middel van het hanteren van bepaalde instructiestrategieën en sociaal gedrag (Labudde, 2000).

Docenten kunnen dus op verschillende manieren invloed hebben op de vakken-pakketkeuzes van middelbare scholieren. De adviezen van docenten zijn verschillend voor meiden en jongens en die zijn

van invloed. Docenten in het klaslokaal gaan soms anders om met meiden dan met jongens en dat kan invloed hebben op attitudes en zelfvertrouwen van leerlingen voor exacte vakken. Tot slot kan het sociale gedrag van docenten in de klas – geven ze meiden het gevoel dat bètatechniek ook iets voor hen is? – invloed hebben op de keuze van meiden voor bèta.

## Methode

Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van een combinatie van kwantitatief en kwalitatief onderzoek. Er zijn zowel vragenlijsten als interviews afgenomen. De vragenlijsten, over natuur- en scheikunde, zijn ingevuld door 149 leerlingen uit de derde klas van een middelbare school in Nijmegen. De groep bestond uit 77 jongens en 72 meiden tussen de 14 en 16 jaar oud. De vragenlijst inventariseerde de mening van leerlingen over natuur- en scheikunde en over de docenten die hen deze vakken op dat moment onderwezen. De items die gebruikt zijn voor dit onderzoek zijn te vinden in bijlage A.

Met behulp van Mplus (Muthén & Muthén, 2007) is een confirmatieve factor analyse uitgevoerd voor items 1 t/m 9 van de vragenlijsten. Op basis hiervan konden de volgende schalen vastgesteld worden: natuurkunde attitude, scheikunde attitude, zelfvertrouwen in natuurkunde en zelfvertrouwen in scheikunde. Voor beide vragenlijsten is een *goodness of fit* test gedaan.<sup>3</sup> De *comparative fit index* was goed voor zowel scheikunde<sup>4</sup> als voor *physics*. De betrouwbaarheid van alle schalen was goed.<sup>5</sup>

Er zijn achttien interviews afgenomen die ontwikkeld waren voor het 'Motivation Project', een Europees project dat als doel had om factoren in kaart te brengen die van belang zijn voor de keuze van leer-

lingen voor exacte vakken (Sagebiel et al., 2009). De leerlingen die participeerden waren eveneens tussen de veertien en zestien jaar oud en volgden middelbaar onderwijs op verschillende plekken in Nederland. Ze stonden op het punt om hun profielkeuze te maken: natuur & techniek, natuur & gezondheid, economie & maatschappij of cultuur & maatschappij. De interviews bestonden uit vragen over het imago van wetenschap en techniek en factoren die dit imago kunnen beïnvloeden. Een voorbeeldvraag is 'kun je iets vertellen over je leraar natuurkunde?' De interviews zijn opgenomen en later *verbatim* uitgeschreven. Ze zijn gecodeerd met een V of M voor vrouw of man, gevolgd door het nummer van de leerling. In onze analyse hebben we vooral gekeken naar opmerkingen die leerlingen maakten over bètavakken, hun houding ten opzichte van bètavakken en de mening.

Om de eerste onderzoeksvraag te beantwoorden: zijn er verschillen tussen jongens en meiden in hun keuze voor natuurkunde en scheikunde? Er zijn descriptieve statistieken en kruistabellen gemaakt met SPSS. Omdat de keuze voor natuur- en scheikunde nominale variabelen zijn met twee categorieën, is de relatie met zelfvertrouwen in natuurkunde/scheikunde en natuurkunde/scheikunde attitude geanalyseerd met een logistische regressie procedure. Item 8 en 13 konden niet opgenomen worden in de schalen, maar waren wel informatief voor dit onderzoek. De relaties tussen deze items en het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van natuur- en scheikunde zijn geanalyseerd door middel van berekening van de correlaties.

## Verschillen tussen jongens en meiden?

Als eerste zullen we de verschillen beschrijven tussen jongens en meiden in hun

keuze voor natuurkunde en scheikunde. De verschillen in het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van bètavakken worden geanalyseerd aan de hand van zowel vragenlijsten als interviews. Vervolgens onderzoeken we de relatie tussen het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van natuur- en scheikunde en de keuze voor deze vakken. Ten slotte zullen we manieren beschrijven waarop docenten het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van bètavakken en de keuze voor deze vakken kunnen beïnvloeden, eveneens op basis van de vragenlijsten en de interviews.

### *Zelfvertrouwen en attitude*

De resultaten van de vragenlijsten lieten zien dat 84 procent van de jongens en 68 procent van de meiden ervoor koos om verder te gaan met natuurkunde. Dit verschil was significant voor natuurkunde ( $\chi^2(1) = 5.54$ ,  $p = 0.02$ ), maar niet voor scheikunde ( $\chi^2(1) = 2.62$ ,  $p = 0.11$ ), waar 85 procent voor de jongens en 75 procent van de meiden voor wilde kiezen.

Er werden significante verschillen gevonden tussen jongens en meiden in hun zelfvertrouwen en attitude ten opzicht van natuurkunde en scheikunde (tabel 1). Jongens waren positiever over natuurkunde en scheikunde en hadden duidelijk meer vertrouwen in hun capaciteiten.

Ook uit de interviews bleek dat meiden vaker dan jongens hun capaciteiten zeggen

te betwijfelen. Meiden zeiden dat je heel slim moest zijn om goed te zijn in bètavakken en dat bètavakken erg moeilijk zijn ('Natuurkunde, ik snap het gewoon echt niet' V14). Wanneer een meisje iemand die in wetenschap en techniek werkt beschreef, zei ze bijvoorbeeld: 'gewoon mensen die heel slim zijn ... en meestal mannen' (V16). Als de meiden hoge cijfers hadden voor bètavakken, gaven ze aan dat ze hard hadden gestudeerd of dat de toets relatief makkelijk was. Respondent 17 zei bijvoorbeeld:

'Ik ben er niet slecht in, maar ook niet heel goed in (onderzoekster wijst op haar hoge cijfer voor natuurkunde)... ja maar meneer geeft hele makkelijke schriftelijke overhoringen en proefwerken' (V17)

Dit geeft aan dat deze meiden dachten dat het resultaat niet te danken was aan hun eigen capaciteiten, maar aan hard werken of externe factoren. Jongens waren daarentegen over het algemeen positief over hun eigen capaciteiten. Als ze gevraagd werd of ze goed waren in bètavakken, zeiden ze vaak 'ja' (bijvoorbeeld M2) of 'ja, daar ben ik wel goed in' (M1).

Er bleken tevens verschillen te zijn tussen jongens en meiden in hun attitude ten opzichte van bètavakken in de interviews. Jongens gaven antwoorden die duiden op een positieve houding ten opzichte van bètavakken, ze omschreven deze vakken bijvoorbeeld vaak als 'interessant'. Meiden

**Tabel 1: Gemiddelden (Standaarddeviaties) en T-waarden voor Zelfvertrouwen en Attitude**

	Jongens (n = 77)	Meiden (n = 72)	T-waarde
Zelfvertrouwen in Na	2.75 (0.68)	2.07 (0.64)	6.30***
Natuurkunde attitude	2.99 (0.68)	2.55 (0.72)	3.84***
Zelfvertrouwen in Sk	2.84 (0.65)	2.46 (0.55)	3.83***
Scheikunde attitude	3.12 (0.73)	2.88 (0.69)	2.01*

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

leken ambivalent te staan tegenover bètavakken, hun antwoorden bevatten soms tegenstrijdigheden. Wanneer een meisje bijvoorbeeld gevraagd werd of ze zichzelf zag als iemand die geïnteresseerd is in wetenschap en techniek zei ze 'nee'. Echter, toen ze gevraagd werd welke vakken ze leuk vond op school, zei ze techniek (V9). Wellicht was het moeilijk voor dit meisje om een vak dat ze leuk vindt (techniek) te combineren met het beeld van iemand die bètavakken leuk vindt.

De meiden leken vooral een 'sociaal' imago na te streven. Een meisje zei bijvoorbeeld: 'Ik zie mijzelf niet met techniek bezig zijn, ben meer een mensentype' (V4). Als meiden praatten over hun interesses of toekomstige carrière, gaven ze vaak aan dat ze mensen willen helpen ('ik wil eigenlijk zelf dokter worden of zo omdat je dan mensen kunt helpen' V16). De meiden leken te denken dat 'mensen helpen' en bètavakken twee dusdanig verschillende dingen zijn, dat ze niet gecombineerd kunnen worden. Zelfs meiden die geïnteresseerd waren in wetenschap en techniek, overwogen geen verdere opleiding op dit vlak, omdat ze 'met mensen' wilden werken in de toekomst (V15). Zo gaf respondent 2 een antwoord dat de antwoorden van veel meiden typeerde:

'De vakken, de vakgebieden en zo trekken mij niet. Dat je alleen maar achter je pctje zit of alleen maar in een lab staat. Je hebt geen enkel contact met andere mensen.' (V2)

Een ander meisje zei dat ze wist dat het waarschijnlijk een onjuist beeld was, maar dat ze dacht dat er minder leuke mensen werken in de ICT (V1).

Samenvattend lieten zowel de vragenlijsten als interviews zien dat er verschillen waren tussen jongens en meiden in hun zelfvertrouwen en attitude ten opzichte van bètavakken. Over het algemeen waren jongens positiever over exacte vakken dan meiden. Meiden twijfelden vaker aan hun capaciteiten en het was moeilijk voor hen om bètavakken gecombineerd te zien met wat zij belangrijk leken te vinden: sociaal gedrag en sociaal werk.

#### *Zelfvertrouwen, attitude en de keuze voor natuurkunde*

Zoals we hierboven gezien hebben bleek alleen het verschil tussen jongens en meiden in de keuze voor natuurkunde significant. Blijkbaar kunnen de bètavakken niet als één geheel gezien worden. In de volgende analyse zullen we kijken naar de relatie tussen de keuze voor natuurkunde met zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van dit vak.

Veel vertrouwen in hun capaciteit voor en een positieve houding ten opzichte van natuurkunde gingen samen met de keuze voor het vak. Wanneer het zelfvertrouwen en de attitude werden toegevoegd aan het model nam de voorspellende waarde van het model toe.<sup>6</sup>

Tabel 2: Logistische regressieanalyse van Natuurkunde Keuze (N=149)

Variabele	B	SE B	Kans Ratio
<b>Blok 1</b>			
Zelfvertrouwen in Na	2.56	0.48	12.90*
<b>Blok 2</b>			
Zelfvertrouwen in Na	2.09	0.57	8.12*
Natuurkunde attitude	2.35	0.51	10.51*

\*  $p < .05$

### Leerkrachten

Vervolgens hebben we gekeken naar de rol die docenten kunnen spelen in het zelfvertrouwen en de attitude van leerlingen ten opzichte van bètavakken en de keuze voor deze vakken. Twee items van de vragenlijst, het advies van de leerkracht en de aandacht die de leerlingen van de docent zeiden te ervaren, werden bekeken in relatie tot het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van natuurkunde en scheikunde. Docentenmerken die belangrijk geacht werden door de leerlingen tijdens de interviews worden besproken.

De kruistabel laat zien dat het advies dat de docent aan de leerlingen gaf om met natuurkunde door te gaan significant gerelateerd was aan hun keuze voor het vak, zowel voor jongens ( $\chi^2(4) = 16.88, p = .00$ ) als voor meiden ( $\chi^2(4) = 15.18, p = .00$ ).

Het advies dat de docent aan de leerlingen gaf, hing zowel voor jongens als meiden eveneens significant samen met hun zelfvertrouwen in natuurkunde en scheikunde.

Voor meiden hing het advies van de docent ook samen met de natuurkunde attitude.

Een kruistabel voor de aandacht die de jongens en de meiden zeiden te ervaren van de docenten en hun keuze om door te gaan met natuurkunde toonde aan dat deze relatie niet significant was, noch voor jongens ( $\chi^2(3) = 1.03, p = .79$ ) noch voor de meiden ( $\chi^2(3) = 0.93, p = .82$ ). Er was wel samenhang tussen de mate waarin meiden aandacht zeiden te krijgen van de docent en hun keuze voor scheikunde ( $\chi^2(3) = 9.39, p = .02$ ). Deze samenhang werd bij de jongens niet gevonden.

Wanneer de natuur- en scheikunde attitude en het zelfvertrouwen in de vakken bekeken wordt in relatie tot het ervaren van aandacht van de leerkracht, bleek er verschil te zijn tussen jongens en meiden. De mate van aandacht die meiden zeiden te ontvangen van hun natuurkundedocent hing significant positief samen met hun natuurkunde attitude en hun zelfvertrouwen ten opzichte van natuurkunde.

**Tabel 3: Relatie Docent Advies met Attitude en Zelfvertrouwen**

	Docent advies om door te gaan met het vak (Na/Sk)	
	Jongens	Meiden
Natuurkunde attitude	.20	.39**
Zelfvertrouwen in Na	.76**	.74**
Scheikunde attitude	.18	.08
Zelfvertrouwen in Sk	.45**	.42**

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

**Tabel 4: Relatie Perceptie van Aandacht met Attitude en Zelfvertrouwen**

	Leerling perceptie van de mate van aandacht die ze van de docent krijgen	
	Jongens	Meiden
Natuurkunde attitude	.17	.43**
Zelfvertrouwen in Na	.14	.25*
Scheikunde attitude	-.19	.13
Zelfvertrouwen in SK	-.11	.02

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$



Gedurende de interviews konden de leerlingen in hun eigen woorden vertellen wat ze wel of niet leuk vonden aan hun docenten. Wat vonden de leerlingen belangrijke kenmerken van hun docenten? De leerlingen spraken voornamelijk over de didactische bekwaamheid van de docenten. Wanneer de leerlingen gevraagd werd wat een leerkracht een goede leerkracht maakt, werd 'goed uit kunnen leggen' meestal als eerste genoemd. Een jongen werd gevraagd welke stijl van lesgeven hem het meest aansprak en hij antwoordde:

'De één is heel duidelijk en de ander is een chaoot. Vorig jaar en een aantal jaren terug had ik dezelfde persoon en die was nogal chaotisch. Ik vond hem ronduit een slechte docent, maar nu heb ik iemand die veel helderder lesgeeft en dat is mooi.' (M3)

Een andere jongen vond dat zijn docent niet goed genoeg in staat was om op abstract niveau te denken (M6). Nog een andere jongen zei over docenten in wetenschap en techniek:

'Ja, in principe gewoon wel prima. Behalve voor natuurkunde, die pakt het niet goed aan, die kan slecht uitleggen. Hij voegt er geen afwisseling aan toe.' (M5).

Een ander voorbeeld van een meisje dat natuurkunde geen leuk vak vond, zei bijvoorbeeld over haar natuurkundedocent:

'Hij probeert wel uit te leggen maar hij kan niet uitleggen, hij snapt het misschien zelf wel.. maar hij heeft niet dingen om het goed uit te leggen aan de anderen.' (V16)

Meiden zeiden vaak dat de docent hun houding ten opzichte van het vak beïnvloedt (*'Als een leraar er positief over is dan kijk ik er ook positiever tegenaan'*, V9). Goede voorbeelden zorgen er bijvoorbeeld voor dat ze het onderwerp leuker gingen

vinden (V16). Een meisje sprak lovend over haar biologielerares die goede voorbeelden gaf. Deze docent nam interessante artikelen mee naar de les. Het meisje zei: 'dat je ook weet waar het nuttig voor is of het nut voor heeft, dan staat het niet zo ver van het dagelijkse leven af' (V1).

Een andere kwaliteit van docenten die veel genoemd werd, was 'enthousiasme'. De leerlingen zagen graag enthousiaste docenten. Ze gaven aan dat ze daardoor zelf ook enthousiaster worden over het vak. Voorbeelden van uitspraken zijn: 'als iemand enthousiast vertelt over zijn eigen vak dan let je vanzelf beter op' (V16) en 'als de leraar ook gemotiveerd is zelf, dan wordt het zeg maar boeiender.' (V1). Enthousiasme leek dus aanstekelijk te werken. Helaas zagen de leerlingen deze kwaliteit zelden in hun eigen docenten.

### Naar meer gelijkheid?

De hoofdvraag van dit onderzoek was op welke manieren docenten het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van bètavakken en de keuze voor bètavakken van jongens en meiden kunnen beïnvloeden. Als eerste is er gekeken naar het verschil tussen jongens en meiden in hun keuze voor natuurkunde en scheikunde. Jongens kozen significant vaker voor het vak natuurkunde dan meiden, maar dit was op deze school niet (meer?) het geval bij scheikunde. Hyde, Lindberg, Linn, Ellis en Williams (2008) hebben geconstateerd dat de verschillen tussen jongens en meiden in wiskunde in de afgelopen jaren verdwenen zijn. Is ook scheikunde op weg naar een minder masculiene connotatie dan natuurkunde? De bètavakken kunnen in ieder geval niet als één geheel gezien worden, zoals in verschillende onderzoeken die in

het literatuurhoofdstuk aan bod zijn gekomen wel gedaan werd. Campagnes die de keuze voor bètavakken beogen te bevorderen, zouden wat meer kunnen differentiëren tussen de vakken.

Niettemin liet dit onderzoek ook interessante bevindingen over bètavakken in het algemeen zien. De twee groepen die zowel kwalitatief als kwantitatief onderzocht zijn, wezen in dezelfde richting. Zowel de vragenlijsten als de interviews toonden aan dat er verschillen waren tussen jongens en meiden in hun zelfvertrouwen in bètavakken. Meiden hadden minder zelfvertrouwen op dit vlak; ze dachten minder competent te zijn in bètavakken. Gendergerelateerde stereotypering leek dus aanwezig; gezien de in Nederland in vergelijking met andere landen grote verschillen tussen jongens en meiden in keuze voor bèta is dat niet vreemd (Guiso, Monte, Sapienza en Zingales, 2008). Dit kan leiden tot de *stereotype threat* (zie inleiding) en tot het vervolgens niet kiezen voor bèta van meiden.<sup>7</sup>

Zowel de interviews als de vragenlijsten lieten zien dat de attitude van meiden ten opzichte van bètavakken minder positief was dan die van de jongens. De interviews toonden aan dat meiden vooral moeite zeggen te hebben met bètavakken en het daaraan gerelateerde werkveld, omdat ze het moeilijk kunnen combineren met sociaal gedrag en sociaal werk, waar ze juist veel belang aan lijken te hechten. Hoewel het nog maar de vraag is in hoeverre exacte vakken en daaraan gerelateerde beroepen minder sociaal zijn dan veel vrouwelijk geconnoteerde beroepen en in hoeverre meiden daadwerkelijk geïnteresseerd zijn in het 'werken met mensen', zou dit er toch toe kunnen bijdragen dat meiden minder positief zijn over bètavakken dan jongens. Daar komt bij dat een vrouw met een positieve houding tegenover scheikunde als

minder aantrekkelijk wordt beoordeeld dan een vrouw die met mensen wil gaan werken (zie inleiding). De meiden zouden dus bang kunnen zijn dat een positieve houding tegenover bètavakken hen minder aardig en minder fysiek aantrekkelijk zou kunnen maken.

Volgens Kessels, Rau en Hannover (2006) was de houding van meiden tegenover natuurkunde wel te veranderen. Wanneer de leerlingen in hun experiment geconfronteerd werden met ander lesmateriaal, dat het dominante masculiene beeld van natuurkunde uitdaagde, veranderden hun impliciete associaties met natuurkunde significant. Het maken en gebruiken van dergelijk materiaal zou een uitdaging kunnen zijn voor wie betrokken is bij het onderwijs in bètavakken.

Welke rol kunnen leerkrachten spelen? In de literatuursectie bleek de mate waarin de docenten aandacht schonken aan jongens en meiden een voorbeeld te zijn van gedrag dat van invloed kan zijn op leerlingen. Het huidige onderzoek lijkt dit gedeeltelijk te bevestigen. De perceptie bij de meiden van de mate van aandacht van de docent hing significant samen met attitude en zelfvertrouwen ten opzichte van natuurkunde. Het advies dat de docent aan de leerlingen gaf om verder te gaan met een vak hield verband met het zelfvertrouwen in natuur- en scheikunde en de natuurkunde attitude. Daarnaast vonden zowel jongens als meiden goed uitleg kunnen geven en enthousiasme van belang. Helaas vonden de leerlingen hun eigen docenten geen van allen enthousiast.

Met name uit het kwalitatieve gedeelte van deze studie bleek dat de docent belangrijk kan zijn voor de houding en het zelfvertrouwen van jongens en meiden. Zelfvertrouwen en attitude ten opzichte van natuurkunde bleken op de school die wij

onderzocht hebben vervolgens weer samen te hangen met de keuze voor natuurkunde. Hieruit concluderen wij dat docentvariabelen wellicht geen directe invloed op het genderverschil in de keuze voor bètavakken hebben, maar wel op een indirecte manier via het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van deze vakken werken (vergelijk: Van Langen & Vierke, 2009). Het zelfvertrouwen en de attitude ten opzichte van natuur- en scheikunde waren bij meiden om te beginnen al lager. Daarnaast hing bij meiden meer dan bij jongens de perceptie van de aandacht van de leerkracht bij natuurkunde samen met de attitude en het zelfvertrouwen ten opzichte van het vak.

Een remedie voor het dichten van de bètagendergap ligt dus voor de hand: docenten moeten meer aandacht geven aan meiden in de hoop dat dit ook hun perceptie van aandacht zal veranderen. Goede uitleg die meiden aanspreekt en het tonen van enthousiasme voor het vak zijn evenzeer van belang. Door de masculiene connotatie van bètatechniek en de in de literatuur geconstateerde verschillen in benadering van jongens en meiden door docenten krijgen meiden de indruk dat bètatechniek niets voor hen is. Dat heeft een negatieve invloed op hun zelfvertrouwen. Door vaker positieve feedback aan vooral meiden te geven worden deze maatschappelijke tendensen deels gecompenseerd.

### Noten

- 1 Onze dank gaat uit naar Thea Franken voor haar grote bijdrage aan de methodiek van dit artikel. Wij danken hierbij eveneens de drie anonieme referenten voor hun waardevolle commentaar. Ook danken wij Wine van Huijzen voor haar grote bijdrage aan ons onderzoek. Mevr. Van Huijzen heeft de vragenlijsten over natuur- en scheikunde ontworpen en afgenomen. Onze dank gaat eveneens uit

naar de leerlingen voor het invullen van de vragenlijsten en hun medewerking aan de interviews.

- 2 Het aantal vrouwen dat voor een technische opleiding aan de universiteit kiest is 17 procent, dit is 50 procent minder dan in andere Europese/OECD landen (OECD, 2005; zie ook Schippers 2011).
- 3 De factoren bleken goed bij natuurkunde te passen ( $\chi^2(11) = 12.97$ ,  $p = .30$ . en voldoende bij scheikunde ( $\chi^2(12) = 20.71$ ,  $p = .05$ ).
- 4 Resp CFI = 0.99 en CFI = 1.00.
- 5 Cronbach's alfa bedroeg .85 voor de 'natuurkunde attitude', .89 voor 'zelfvertrouwen in natuurkunde', .87 voor 'scheikunde attitude' en eveneens .87 voor 'zelfvertrouwen in scheikunde'.
- 6 Nagelkerke  $R^2$  was .65. Het correct voorspelde percentage leerlingen dat voor natuurkunde koos nam toe met 11.1 procent.
- 7 Ironisch genoeg kan juist ook een artikel als dit de stereotypen rond vrouwen en exacte vakken versterken, ook al beoogt het het tegenovergestelde te bereiken.

### Literatuur

- Ayalon, H. (2003). Women and men go to university: mathematical background and gender differences in choice of field in higher education. *Sex Roles*, 48, 277-290.
- Badgett, M. V. & Lee, F. N. (2003). Job gendering: occupational choice and the marriage market. *Industrial relations*, 42(2), 270-298.
- Brownlow, S., Smith, T.J. & Ellis, B.R. (2002). How interest in science negatively influences perceptions of women. *Journal of Science Education and Technology*, 1, 135-144.
- Cheryan, S., Meltzoff, A. N., & Kim, S. (2011). Classrooms matter: the design of virtual classrooms influences gender disparities in computer science classes. *Computers & Education* 57, 1825-1835.
- Corell, S.J. (2001). Gender and the career choice process: the role of biased self-assessments. *American Journal of Sociology*, 106, 1691-1730.
- Dickhäuser, O. & Steinsmeier-Pelster, J. (2003). Gender differences in the choice of computer

- courses: applying an expectancy-value model. *Social Psychology of Education*, 6, 173-189.
- Faulkner, W. (2009). Doing gender in engineering workplace cultures. part 1- Observations from the field & part 2 Gender in/authenticity and the in/visibility paradox. *Engineering Studies* 1(3) 169-189.
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P. & Zingales, L. (2008). Culture, gender, and math. *Science*, 320, 1164-1165.
- Hyde, J.S., Lindberg, S.M., Linn, M.C., Ellis, A.B. & Williams, C.C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321, 494-495.
- Jones, L., & Smart, T. (1995). Confidence and Mathematics. *Gender and Education*, 7(2), 157-166.
- Kahle, J.B., Parker, L.H., Rennie, L.J., & Riley, D. (1993). Gender differences in science education: building a model. *Educational Psychologist*, 28(4), 379-404.
- Kessels, U. (2005). Fitting into the stereotype: how gender-stereotyped perceptions of prototypic peers relate to liking for school subjects. *European Journal of Psychology of Education*, 20(3), 309-323.
- Kessels, U., Rau, M. & Hannover, B. (2006). What goes well with physics? Measuring and altering the image of science. In: British Journal of Educational Psychology, Volume 76, Issue 4, (761-780)
- Krogh, L.B. & Thomsen, P.V. (2005). Studying students' attitudes towards science from a cultural perspective but with a quantitative methodology: border crossing into the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 27, 281-302.
- Labudde, P. (2000). Girls and physics: teaching and learning strategies tested by classroom interventions in grade 11. *International Journal of Science Education*, 22, 143-157.
- Lagesen, V. A. (2003). Squares and Circles. Getting women into computer science. In M. Lie & Sorensen K. (Eds.), *Strategies of inclusion: gender in the information society. Vol. 1: Experiences from public sector initiatives* (pp. 119-150). Trondheim: NTNU.
- Langen, A. van. & Vierke, H. (2009). *Wat bepaalt de keuze voor een natuurprofiel? De invloed van de leerling, de school, de ouders en de peergroup*. ITS, Nijmegen.
- Lee, J.D. (2002). More than ability: gender and personal relationships influence science and technology involvement. *Sociology of Education*, 75, 349-373.
- Leinhardt, G., Seewald, A.M. & Engel, M. (1979). Learning what's taught: sex differences in instruction. *Journal of Educational Psychology*, 71, 432-439.
- Lobel, T.E., Nov-Krispin, N., Schiller, D., Lobel, O., & Feldman, A. (2004). Gender discriminatory behavior during adolescence and young adulthood: a developmental analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, 33, 535-546.
- Murphy, P. and Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom. A review of the research on the participation of girls in physics*. Institute of Physics, London.
- Muthén, L.K. and Muthén, B.O. (1998-2007). Mplus User's Guide. Fifth Edition. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nosek, B.A., Banaji, M.R., & Greenwald, A.G. (2002). Math = male, me = female, therefore math ≠ me. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 44-59.
- OECD (2005). Are there less students choosing science and engineering studies? Amsterdam.
- Rommès, E. W. M. (2010). Heteronormativity revisited: Adolescents' Educational Choices, Sexuality and Soaps. In S. Booth, S. Goodman & G. Kirkup (Eds.), *Gender issues in learning and working with information technology. Social constructs and cultural contexts* (pp. 150-172). Hershey New York: Information Science Reference.
- Rommès, E., Overbeek G., Scholte, R., Engels, R. & De Kemet, R. (2007). 'I'm not interested in computers', Gender-based occupational choices of adolescents. *Information, Communication & Society*, 10(3): 299-319.
- Sagebiel, F., Alemany C., Dahmen J., Davidson B., Godfroy-Genin A.-S., Kolvekova G., Pinault C., Rommès E., Schönberger M., Thaler A., Urbancíková N. en Wächter, C. (2009). How to change stereotypical images of science, engineering & technology? Results and conclusions from the European Project MOTIVATION. *Soziale Technik –*

*Zeitschrift für sozial- und umweltverträgliche Technikgestaltung* 4: 17-19

Schippers, J. (2011). Presentatie 'Dit land kan zoveel beter'. Vrouwen in het bèta/technisch hoger onderwijs. Gegeven tijdens VHTO-Conferentie Gender in het bèta/technisch hoger onderwijs, Amersfoort, 27 september 2011 <http://www.platformbetatechniek.nl/docs/Technomonitor/technomonitor-2010.pdf>

Schmader, T., Johns, M., & Barquissau, M. (2004). The cost of accepting gender differences: the role of stereotype endorsement in women's experience in the math domain. *Sex Roles*, 50, 835-850.

She Figures (2009) [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/she\\_figures\\_2009\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/she_figures_2009_en.pdf).

Spencer, S.J., Steele, C.M., & Quinn, D.M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology* 35, 4-28.

Vekiri, I. (2009). Boys' and girls' ICT beliefs: do teachers matter? *Computers & Education*, 55 (1) 16-23.

Wajcman, J. (2004). *TechnoFeminism*. Cambridge, UK: Polity Press.

Younger, M., Warrington, M., & Williams, J. (1999). The gender gap and classroom interactions: reality and rhetoric? *British Journal of Sociology of Education*, 20(3), 325-341.

## Bijlage A

In dit onderzoek gebruikte vragen over natuurkunde, dezelfde vragen zijn over scheikunde gesteld.

In hoeverre ben je het eens met de onderstaande beweringen?	helemaal mee oneens			helemaal mee eens
1. Ik vind natuurkunde een makkelijk vak.	1	2	3	4
2. Ik vind natuurkunde een leuk vak.	1	2	3	4
3. Ik vind natuurkunde een nuttig vak.	1	2	3	4
4. Ik vind natuurkunde een interessant vak.	1	2	3	4
5. Ik moet hard werken voor natuurkunde.	1	2	3	4
7. Ik vind mezelf goed in natuurkunde.	1	2	3	4
8. Ik krijg veel aandacht van de leraar natuurkunde	1	2	3	4
9. De leraar vindt mij goed in natuurkunde.	1	2	3	4
13. Welk advies heb je gekregen van je leraar natuurkunde? .....				
1 staat voor: het is niet verstandig dit vak te kiezen				
2 staat voor: Denk nog eens na over de keuze: het vak zal je zeker veel moeite kosten				
3 staat voor: Jij kunt dit vak aan, maar het zal je mogelijk moeite kosten				
4 staat voor: Jij kunt dit vak prima aan				
5 staat voor: Dit vak is op je lijf geschreven. Zeker kiezen				
15. Heb je natuurkunde gekozen?	0 ja	0 nee		